

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-294737

(43) 公開日 平成11年(1999)10月29日

(51) IntCl.<sup>6</sup>

F 2 3 G 5/48

識別記号

F I

F 2 3 G 5/48

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平10-97538

(22) 出願日 平成10年(1998)4月9日

(71) 出願人 000005902

三井造船株式会社

東京都中央区築地5丁目6番4号

(72) 発明者 鈴木 剛

東京都中央区築地5丁目6番4号 三井造船株式会社内

(72) 発明者 松本 和久

岡山県玉野市玉3丁目1番1号 三井造船株式会社玉野事業所内

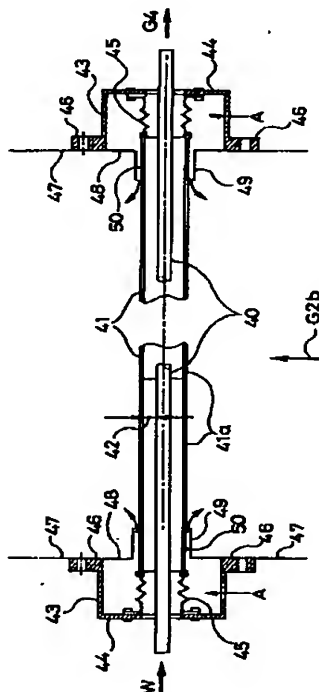
(74) 代理人 弁理士 小川 信一 (外2名)

(54) 【発明の名称】 熱交換器

(57) 【要約】

【課題】 排ガス中に含まれている腐蝕性成分によって伝熱管が腐蝕されることがないのみならず、伝熱管の過熱を防ぐことができる熱交換器を提供すること。

【解決手段】 金属製の伝熱管40にセラミックス製の保護管41を被せると共に、該保護管41の両端を金属製のベローズ45によって支持し、かつ、該ベローズ45が設けられているベローズカバー43内にシール用のガスAを供給して前記ベローズカバー45内を炉内圧より正圧に保つ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 金属製の伝熱管にセラミックス製の保護管を被せると共に、該セラミックス製の保護管の両端を金属製のベローズによって支持し、かつ、該金属製のベローズが設けられているベローズカバー内にシール用のガスを供給して前記ベローズカバー内を炉内圧より正圧に保つことを特徴とする熱交換器。

【請求項2】 セラミックス製の保護管の内側に耐火材製の保護筒を装着させてなる請求項1記載の熱交換器。

【請求項3】 金属製の伝熱管とセラミックス製の保護管との間の隙間に伝熱管の過熱を防ぐ冷却ガスを供給すると共に、冷却ガスをセラミックス製の保護管の細孔から炉内に排出させてなる請求項1記載の熱交換器。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、家庭やオフィスなどから出される都市ごみ等の一般廃棄物、或いは、廃プラスチック、カーシュレッダーダスト、廃オフィス機器、電子機器、化粧品等の産業廃棄物などの廃棄物処理する廃棄物処理装置における熱交換器に関する。

## 【0002】

【従来の技術】一般に、ごみ焼却などの燃焼ガス中には、極めて腐蝕性の高い成分が存在するため、燃焼排ガスから好条件下で熱回収することは、極めて難しいとされている。すなわち、図8のように、一般的な材料では、ガス中の腐蝕成分によって接触面の温度に制限が加えられる。つまり、図8から明らかなように、300℃を超えると、著しい腐蝕が発生する。

【0003】一方、廃棄物を乾留した後の可燃物や燃焼灰などを溶融する廃棄物処理装置が開発されつつある。この廃棄物処理装置は、溶融炉の直後の燃焼ガスの顕熱を回収する熱交換器を備えているが、燃焼ガスの温度が1100～1300℃の超高温であるため、この場に耐える金属は、現状ではない。金属表面は、大凡800℃以下にする必要があるが、従来、金属管（伝熱管）の周囲を断熱材と耐火材で被覆することが行われており、熱交換器として不合理であった。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明は、上記のような問題のない熱交換器を提供することを目的とするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】請求項1に記載の発明に係る熱交換器は、金属製の伝熱管にセラミックス製の保護管を被せると共に、該セラミックス製の保護管の両端を金属製のベローズによって支持し、かつ、該金属製のベローズが設けられているベローズカバー内にシール用のガスを供給して前記ベローズカバー内を炉内圧より正圧に保つことを特徴とするものである。

【0006】請求項1に記載の発明によれば、金属製の

伝熱管にセラミックス製の保護管を被せるため、排ガスに含まれている腐蝕性の成分によって金属製の伝熱管が腐蝕されることがないのみならず、金属製の伝熱管の過熱を防ぐことができる。また、セラミックス製の保護管の両端を金属製のベローズによって支持し、かつ、該金属製のベローズが設けられているベローズカバー内にシール用のガスを供給して前記ベローズカバー内を炉内圧より正圧に保つため、金属製のベローズによってセラミックス製の保護管の熱膨張を吸収できる一方、金属製のベローズが排ガスに曝されることもなくなる。

【0007】請求項2に記載の発明に係る熱交換器は、セラミックス製の保護管の内側に耐火材製の保護筒を装着させている。請求項2に記載の発明によれば、セラミックス製の保護管の内側に耐火材製の保護筒を装着させているため、セラミックス製の保護管内に設けた金属製の伝熱管の過熱を防ぐことができる。

【0008】請求項3に記載の発明に係る熱交換器は、金属製の伝熱管とセラミックス製の保護管との間の隙間に伝熱管の過熱を防ぐ冷却ガスを供給すると共に、冷却ガスをセラミックス製の保護管の細孔から炉内に排出させている。

【0009】請求項3に記載の発明によれば、金属製の伝熱管とセラミックス製の保護管との間の隙間に伝熱管の過熱を防ぐ冷却ガスを供給するため、セラミックス製の保護管内に供給した冷却ガスによってセラミックス製の保護管内に設けた金属製の伝熱管の過熱を防ぐことができる。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、図面により本発明の実施の形態を説明する。図1は、廃棄物処理装置の概略図であり、廃棄物処理装置1は、2点鎖線4で囲った発電部3と2点鎖線19で囲った廃棄物処理部18とを複合させたものである。

【0011】発電部3は、都市ガスや石油系等の燃料fを燃焼させる燃焼器10と、燃焼器10で発生した燃焼ガスG3aで駆動されるガスタービン5と、ガスタービン5で駆動される空気圧縮機6と、同じくガスタービン5で駆動される発電機7とを有する。更に、発電装置3は、廃棄物処理部18に設けられた廃熱ボイラ38で生成された蒸気G4をガスタービン5から排出される排気ガスG3bで過熱する過熱器12と、過熱器12で過熱された過熱蒸気G5で駆動される別の発電機14を駆動する蒸気タービン13とを備えている。

【0012】廃棄物処理部18は、廃棄物aを熱分解し、熱分解ガスG1と主として不揮発性成分からなる熱分解残留物bとを生成する熱分解反応器20と、熱分解残留物bから分離した燃焼性成分であるチャーcと熱分解ガスG1とを燃焼させ、生じた灰分を溶融し、溶融スラグeにする燃焼溶融炉27とを有する。

【0013】更に、空気圧縮機6で圧縮された圧縮空気

G6を燃焼溶融炉27の排ガスG2aで加熱する耐火高温腐蝕材(耐火レンガ等)で被覆された高温空気加熱器30と、高温空気加熱器30で圧縮空気G6を加熱した排ガスG2bの廃熱で蒸気G4を発生させる廃熱ボイラ38とを備えている。高温空気加熱器30で加熱された加熱空気G7は、先の燃焼器10に燃焼用空気として使用される。

【0014】更に、詳細に説明すると、廃棄物処理部18において、都市ごみ等の廃棄物aは、例えば、2軸剪断式等の破砕機で破砕され、図示しないコンベアやスクリーフィーダ等の搬送機により搬送され、回転ドラム式の熱分解反応器20内で、先のガスタービン5の排気ガスG3bにより加熱され、通常、450℃程度に加熱される。廃棄物aを加熱した排気ガスG3cは、排気される。ここで、廃棄物aは、排気ガスG3cによって直接加熱してもよいが、間接加熱した方が好ましい。

【0015】排気ガスG3bにより加熱された廃棄物aは、熱分解して排気装置23に送られ、熱分解ガスG1と、瓦礫類や缶類及びチャー(炭素)等を含み、主として、不揮発性成分からなる熱分解残留物bとに分類される。排出装置23で分離された熱分解ガスG1は、排出装置23から熱分解ガスラインL1を経て燃焼溶融炉27のバーナに供給される。排出装置23の下部から排出された熱分解残留物bは、450℃程度の比較的高温であるため、図示しない冷却装置により80℃程度に冷却され、例えば、磁選式、うず電流式、遠心式、風力選別式等の公知の分離装置を単独又は組み合わせた分離装置25に供給され、細粒のチャーc(可燃性成分で灰分を含む)とガレキ等の不燃焼性成分dとに分離され、不燃焼性成分dは、図示しないコンテナに回収され、再利用される。

【0016】更に、分離装置25で分離されたチャーcは、図示しない粉砕機により微粉砕され、チャーラインL2を経て燃焼溶融炉27のバーナに供給され、熱分解ガスラインL1から供給された熱分解ガスG1と、ガスタービン5から排気ガスラインL3を介して燃焼用空気として送られた排気ガスG3bと共に、1100~1300℃程度の高温度域で燃焼され、このとき発生した灰分は、その燃焼熱分解により溶融スラグeとなって燃焼溶融炉27の内壁に付着し、更に、内壁を流下し、底部排出口28から図示しない水槽に落下し、冷却固化される。燃焼溶融炉27の燃焼、溶融の際、灰gも供給され、溶融される。酸素濃度、風量が不足する場合は、補助ブローア33によって燃焼溶融炉27に空気が供給される。

【0017】更に、燃焼溶融炉27で発生した高温の排ガスG2aは、高温空気加熱器30を経て煙道ガスラインL4を介してサイクロン式の除塵器36に導かれて除塵され、煙道ガスラインL5を経て800~900℃の排ガスG2bとなり、廃熱ボイラ38に導かれポンプ3

9によって送られた水(又は加熱水)を蒸気G4に変え熱回収される。廃熱ボイラ38で熱回収された排ガスG2cは、図示していない集塵器で除塵され、更に、排ガス浄化装置で有害成分が除去された後、低温のクリーンな排ガスとなって誘引送風機を介して煙突から大気へ放出される。クリーンな排ガスの一部は、ファンを介して図示しない排ガス循環ラインにより排出装置23の後流に設けた冷却装置に戻される。

【0018】図1中、符号15は熱交換器、21は非常用加熱装置、31はバイパスを示している。上述した廃熱ボイラ38は、高温空気加熱器30から排出される排ガスG2bの熱を回収するが、この排ガスG2b中には、塩素ガス成分が含まれ、高温腐蝕の関係から温度を高くすることができない。

【0019】従って、この廃熱ボイラ38から発生する蒸気の圧力や温度は、30atm、300℃である。そこで、本発明では、廃熱ボイラ38の蒸気過熱器管を、次のように改良した。すなわち、図2に示すように、蒸気過熱器管(伝熱管)40にセラミックス製の保護管41を被せて、金属製の蒸気過熱器管40が腐蝕性成分を含む排ガスG2bに直接触れないようになっている。

【0020】ここで、セラミックス製の保護管41と金属製の蒸気過熱器管40とは、熱膨張に支障のないように隙間42を有している。セラミックス製の保護管41は、短尺のセラミックチューブ41aをチラノコートなどのセラミック接着剤によって継ぎ足して形成され、所定の長さを持っている。また、セラミックス製の保護管41の外周面は、CVD法(化学蒸着法)によりセラミックが蒸着されており、燃焼ガスの浸透を防ぐように処理されている。

【0021】セラミックス製の保護管41の両端は、ベースカバー43の底部44に取り付けた金属製のベローズ45によって支持されている。ベースカバー43は、有底円筒状に形成され、底部44の反対側に一体的に設けられているフランジ46を介して管板47に取り付けられている。

【0022】そして、金属製のベローズ45が排ガスG2bに曝されないように、ベローズカバー43内にシール用の空気Aが供給され、ベローズカバー43内の圧力が炉内圧より、若干、正圧を保つようになっている。ベローズカバー43の開口部は、板状の蓋48によって塞がれており、余分なシール用空気Aは、蓋48に取り付けた筒部49とセラミックス製の保護管41との間の隙間50を通して排ガスG2b中に放出されるようになっている。

【0023】しかし、廃熱ボイラ38における蒸気過熱器管40の伝熱パターンは、図3のようになり、蒸気過熱器管40内の温度は、500℃程度になる。従って、水又は加熱水Wは、蒸気過熱器管40内を通過する間に蒸気G4になる。なお、シール用の空気Aを用いる

代わりに、煙突から大気中に放出される直前のクリーンな排ガスをベローズカバー43内に供給しても良い。

【0024】一方、高温空気過熱器30は、燃焼溶融炉27の直後の燃焼ガスG2aの顕熱を回収する熱交換器であるが、燃焼ガスG2aの温度は、1100～1300℃の超高温であり、この場に耐える金属は、現状ではない。そこで、本発明では、図4に示すように、セラミックス製の保護管41の内面に耐火材で形成した保護筒51を取り付け、金属製の高温高圧空気伝熱管60の表面温度を800℃程度に抑えるようになっている。

【0025】ここで、耐火材で形成した保護筒51と金属製の高温高圧空気伝熱管60とは、熱膨張に支障のないように隙間52を有している。セラミック製の保護管41は、短尺のセラミックチューブ41aをチラノコートなどのセラミック接着剤によって継ぎ足して形成され、所定の長さを持っている。また、耐火材で形成した保護筒51も短尺の保護筒を接着剤によって継ぎ足して形成され、所定の長さを持っている。更に、セラミックス製の保護管41の外周面は、CVD法（化学蒸着法）によりセラミックが蒸着されており、燃焼ガスの浸透を防ぐように処理されている。

【0026】セラミック製の保護管41の両端は、ベローズカバー43の底部44に取り付けた金属製のベローズ45によって支持されている。ベローズカバー43は、有底円筒状に形成され、底部44の反対側に一体的に設けられているフランジ46を介して管板47に取り付けられている。

【0027】そして、金属製のベローズ45が排ガスG2aに曝されないように、ベローズカバー43内にシール用の空気Aが供給され、ベローズカバー43内の圧力が炉内圧より、若干、正圧を保つようになっている。ベローズカバー43の開口部は、板状の蓋48によって塞がれており、余分なシール用空気Aは、蓋48に取り付けた筒部49とセラミックス製の保護管41との間の隙間50を通して排ガスG2a中に放出されるようになっている。

【0028】しかし、高温空気過熱器30における高温高圧空気伝熱管60の伝熱パターンは、図5のようになり、高温高圧空気伝熱管60の表面温度は、800℃程度になり、高温高圧空気伝熱管60を通過した高温高圧空気G7の温度は、600℃程度になる。なお、シール用の空気Aを用いる代わりに、煙突から大気中に放出される直前のクリーンな排ガスをベローズカバー43内に供給しても良い。

【0029】更に、耐火材で形成した保護筒51の代わりに、図6に示すように、空気Aを用いてもよい。この例の場合は、ベローズカバー43の背面にフランジ付きの筒体53を取り付け、この筒体53からセラミックス製の保護管41内に空気Aを強制的に供給するようになっている。セラミックス製の保護管41内に供給された

空気Aは、セラミックス製の保護管41の図示しない細孔を通して排ガスG2a内に放出されるようになっている。

【0030】その他の構造は、図4の熱交換器の構造と相違がないので、同じ部品に同じ符号を付して詳細な説明を省略することとする。しかし、高温空気過熱器30における高温高圧空気伝熱管60の伝熱パターンは、図7のようになり、高温高圧空気伝熱管60の表面温度は、800℃程度になり、高温高圧空気伝熱管60を通過した高圧空気G7の温度は、600℃程度になる。

【0031】なお、シール用の空気Aを用いる代わりに、煙突から大気中に放出される直前のクリーンな排ガスをベローズカバー43内に供給しても良い。

【0032】

【発明の効果】上記のように、請求項1に記載の発明によれば、金属製の伝熱管にセラミックス製の保護管を被せるため、排ガスに含まれている腐蝕性の成分によって金属製の伝熱管が腐蝕されることがないのみならず、金属製の伝熱管の過熱を防ぐことができる。

【0033】また、セラミックス製の保護管の両端を金属製のベローズによって支持し、かつ、該金属製のベローズが設けられているベローズカバー内にシール用のガスを供給して前記ベローズカバー内を炉内圧より正圧に保つため、金属製のベローズによってセラミックス製の保護管の熱膨張を吸収できる一方、金属製のベローズが排ガスに曝されることもなくなる。

【0034】請求項2に記載の発明によれば、セラミックス製の保護管の内側に耐火材製の保護筒を装着させているため、セラミックス製の保護管内に設けた金属製の伝熱管の過熱を防ぐことができる。請求項3に記載の発明によれば、金属製の伝熱管とセラミックス製の保護管との間の隙間に伝熱管の過熱を防ぐ冷却ガスを供給するため、セラミックス製の保護管内に供給した冷却ガスによってセラミックス製の保護管内に設けた金属製の伝熱管の過熱を防ぐことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】廃棄物処理装置の概略図である。

【図2】蒸気過熱器管の断面図である。

【図3】蒸気過熱器管の伝熱パターンを示す図である。

【図4】高温高圧空気伝熱管の断面図である。

【図5】高温高圧空気伝熱管の伝熱パターンを示す図である。

【図6】その他の高温高圧空気伝熱管の例を示す断面図である。

【図7】その他の高温高圧空気伝熱管の伝熱パターンを示す図である。

【図8】炭素鋼管の管壁温度と腐蝕速度の関係を示す図である。

【符号の説明】

40、60 金属製の伝熱管

41 セラミッ

クス製の保護管

ベローズ

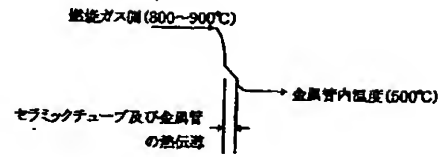
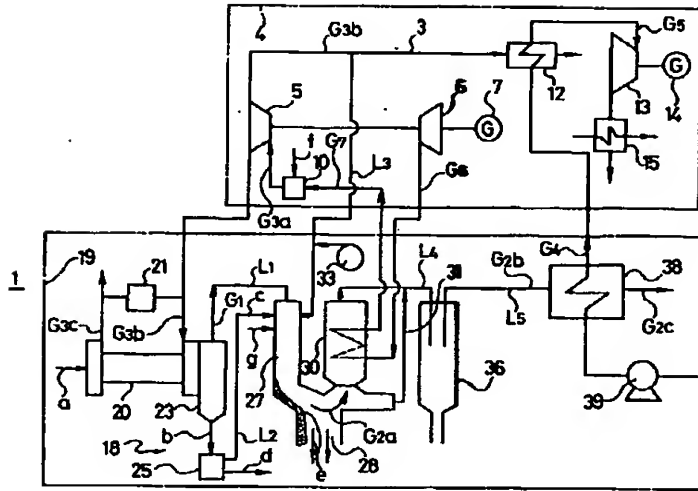
43 ベローズカバー

45 金属製の

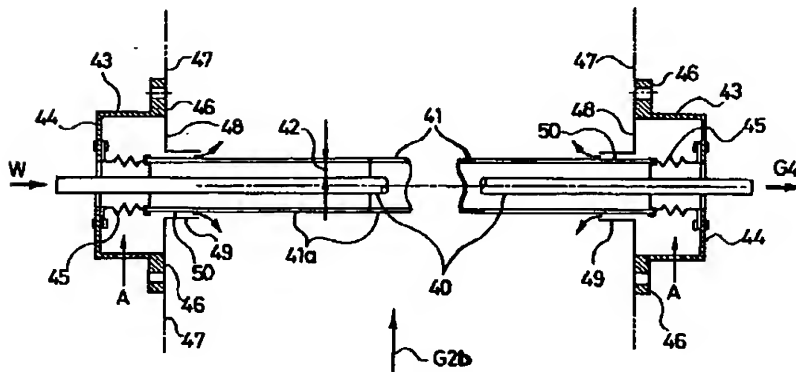
A シール用のガス

【図1】

【図3】

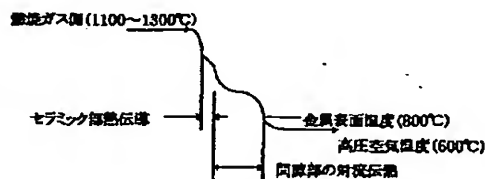
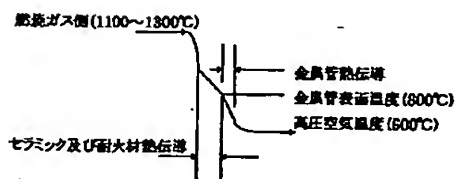


【図2】

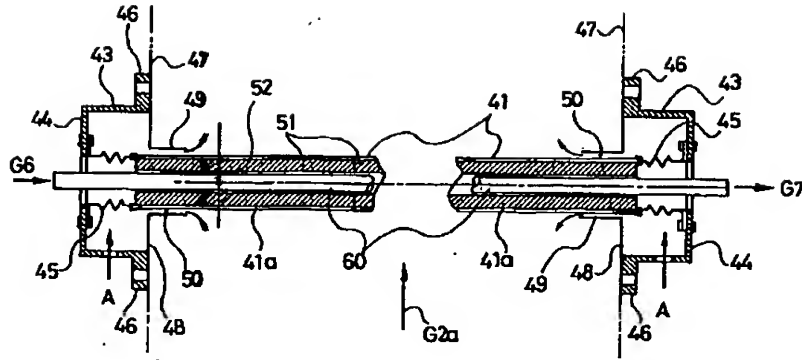


【図5】

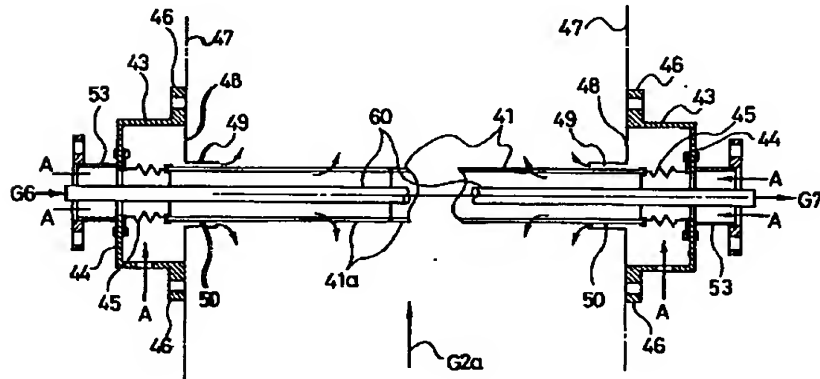
【図7】



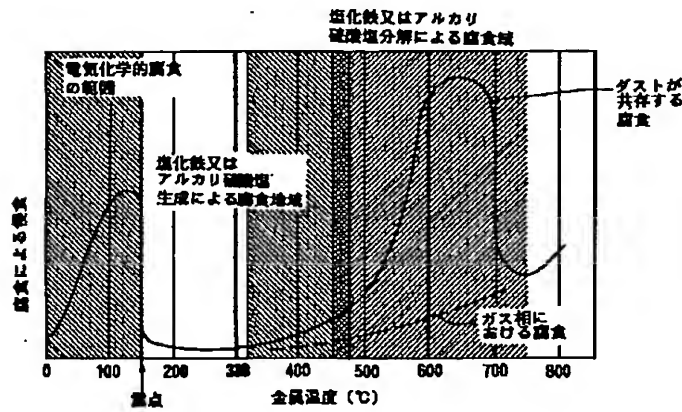
【図4】



【図6】



【図8】



DERWENT-ACC-NO: 2000-027506

DERWENT-WEEK: 200003

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Vapor superheat control structure of  
heat exchanger used in waste treatment equipments -  
supplies seal gas into cover of metallic bellows at both  
ends of ceramic protecting tube around heat exchanger  
tube to maintain positive pressure relative to  
pressure inside furnace

PATENT-ASSIGNEE: MITSUI ENG & SHIPBUILDING CO LTD[MITB]

PRIORITY-DATA: 1998JP-0097538 (April 9, 1998)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PAGES	PUB-DATE	
LANGUAGE		MAIN-IPC	
JP 11294737 A		October 29, 1999	N/A
006	F23G 005/48		

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 11294737A	N/A	
1998JP-0097538	April 9, 1998	

INT-CL (IPC): F23G005/48

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11294737A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Both ends of a ceramic protecting tube (41) fixed around a metallic heat exchanger tube (40) are supported with metallic bellows (45) enclosed in bellows covers (43). Seal gas (A) is supplied into the bellows covers and a

positive pressure is maintained inside each bellows cover relative to the pressure inside a furnace.

USE - In waste treatment equipment for processing general wastes such as municipal wastes sent out from homes, offices etc. and industrial wastes including waste plastic, car shredder dust, waste scrap of office equipments like electronic machines and cosmetics.

ADVANTAGE - Overheating and corrosion of metallic heat exchanger tube by a corrosive environment included in an exhaust gas is prevented, since the heat exchanger tube is protected by a ceramic protecting tube. The thermal expansion of the ceramic protecting tube is absorbed by metallic bellows without exposing the metallic bellows to exhaust gas since a seal gas is supplied to each bellows cover and a positive pressure is maintained in each bellows cover relative to the furnace internal pressure.

DESCRIPTION OF

DRAWING(S) - The drawing is a sectional view showing the superheat control structure of a heat exchanger. (40) Metallic heat exchanger tube; (41) Ceramic protecting tube; (43) Bellows cover; (45) Metallic bellows; (A) Seal gas.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.2/8

TITLE-TERMS: SUPERHEAT CONTROL STRUCTURE HEAT EXCHANGE  
WASTE TREAT SUPPLY SEAL  
GAS COVER METALLIC BELLOWS END CERAMIC PROTECT  
TUBE HEAT EXCHANGE  
TUBE MAINTAIN POSITIVE PRESSURE RELATIVE  
PRESSURE FURNACE

DERWENT-CLASS: Q73 X25

EPI-CODES: X25-W01;

SECONDARY-ACC-NO:



Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2000-020537